


федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологии, селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки продукции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели преподавания дисциплины (модуля) «Микробиология» формирование у обучающихся знаний по основам систематики, организации, строения, функций, физиологии и биохимии микробной клетки. Изучение законов жизнедеятельности микроорганизмов, обмена веществ, роста и развития и в использовании полученных знаний для решения практических вопросов, связанных с сельскохозяйственным производством.

### Задачи:

В связи с этим, в задачи освоения дисциплины входит:

1. Изучить достижения микробиологической промышленности.
2. Научиться правильному обоснованию вопросов почвенной биологии, экологии и фитопатогенной микрофлоры.
3. Глубоко понимать роль микробиологии в комплексной разработке мер получения и сохранения урожая, в решении проблемы защиты окружающей среды.
4. Познавать сущность процессов, обеспечивающих непрерывный круговорот веществ в природе.
5. Приобрести знания по использованию микробного синтеза в народном хозяйстве, ознакомиться с достижениями генной инженерии и селекции микробов.
6. Владеть принципами микробиологического исследования кормов, зерна, плодов и овощей.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к обязательной части Блока «Дисциплины (модули)», Б1.О.11.

Дисциплина «Микробиология» взаимосвязана с основными понятиями дисциплин: «Неорганическая химия», «Экология», «Растениеводство». Курс «Микробиология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Генетика растений и животных», «Физиология растений», «Производство продукции животноводства», «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных».

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия	Не может определить и оценить последствия	Слабо определяет и оценивает последствия	Хорошо определяет и оценивает последствия	Успешно определяет и оценивает последствия

	возможных решений задачи.	возможных решений задачи.	ных решений задачи.	возможных решений задачи.	ных решений задачи.
ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – Участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	Не может участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов.	Недостаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	Достаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов.	Успешно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

**знать:**

- основные термины и понятия микробиологии;
- знать морфологию, физиологию, генетику, экологию основных групп микробов;
- особенности синтеза и взаимных превращений углеводов, белков и жиров в микробных клетках. Синтез других веществ: ферментов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов.
- технологию процессов (брожения, окисления, разложения) условия протекания процессов.
- технику безопасности работы в лаборатории микробиологии;
- как решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**уметь:**

- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории микробиологии;
- осваивать и применять в работе методики исследования микроорганизмов;
- грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами:
- вести наблюдения и экспериментальные исследования в полевых и лабораторных условиях;
- работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
- применить теоретические знания на практике;
- использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработки с\х продукции.

**владеть:**

- навыками работы в лаборатории микробиологии;

- основными методами микробиологических исследований.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПКО-1	общее количество компетенций
Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	+	+	2
Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	+	+	2
Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	+	+	2
Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой	+	+	2
Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов	+	+	2
Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	+	+	2

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 акад. часа.

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения (1 семестр)	По заочной форме обучения (1 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем.	48	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	14
лекции	16	6
лабораторные работы	32	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	69	121
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	59	100
выполнение контрольной работы	-	21
подготовка к сдаче модуля	10	
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	

### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	2	1	УК 1; ПКО 1
2	Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	4	1	УК 1; ПКО 1
3	Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	2	1	УК 1; ПКО 1
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.	2	1	УК 1; ПКО 1
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов,	4	1	УК 1; ПКО 1
6	Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	2	1	УК 1; ПКО 1
	Итого	16	6	2

### 4.3 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
2	Назначение и функционирование микробиологической лаборатории. Методы микроскопической диагностики	2	0,5	Микроскопы: МБИ-3, микробиолог. Петли. Реактивы.	УК 1; ПКО 1
2	Исследования морфологии микробов	2	0,5	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК 1; ПКО 1
2	Приготовление питательных сред.	2		Термостат, автоклав, сушильный шкаф, чашки Петри, пипетки, колбы	УК 1; ПКО 1
2	Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации	2		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК 1; ПКО 1
2	Коллоквиум: Питательные среды и методы стерилизации.	2		Микроскопы, плитка электрическая, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорга-	УК 1; ПКО 1

				низмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	
3	Постановка опытов по учету микроорганизмов в почве и воздухе.	2	1	термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК 1; ПКО 1
3	Определение микробного числа почвы и воздуха (анализ опытов).	4		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК 1; ПКО 1
3	Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру.	2	1	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, колбы, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК 1; ПКО 1
3	Окраска по Грамму. Проверка чистоты культуры.	2	1	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК 1; ПКО 1
4	Постановка опытов по брожению молока и картофеля	2	2	термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК 1; ПКО 1
4	Анализ опытов по брожению молока и картофеля	2	2	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК 1; ПКО 1
4	Постановка опытов по разложению клетчатки и пектиновых веществ.	2		Микроскопы, плитка электрическая, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК 1; ПКО 1
4	Анализ опытов по брожению клетчатки и пектиновых веществ.	2		термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК 1; ПКО 1

5	Анализ опытов по окислению клетчатки. Постановка опытов по азотификсации, аммонификации, нитрификации.	2		Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК 1; ПКО 1
5	Анализ опытов по азотификсации, аммонификации, нитрификации.	2		Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК 1; ПКО 1
	Всего:	32	8		

#### 4.4 Практические занятия не предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид СР	Объем в акад. час,	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	10
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 2	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	10
	2	Выполнение контрольной работы		
	3	Подготовка к сдаче модуля	5	
Раздел 3	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 4	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 5	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
	2	Выполнение контрольной работы		
Раздел 6	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	20
	2	Выполнение контрольной работы		21
	3	Подготовка к сдаче модуля	5	
Итого:			69	121

#### Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Титова Л.В., Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Тех-



## **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

- самостоятельность исследования;
- формирование авторской позиции по основным теоретическим и проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы по теме вопроса;
- связь предмета с актуальными проблемами современной науки и практики;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения навыками по изучению основных групп микроорганизмов и биологических процессов с их участием.

Контрольная работа включает 5 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней цифрой зачетной книжки.

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

### **1. Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.**

Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук, задачи и перспективы развития как прикладной науки в с/х производстве, получении продуктов биотехнологий, охране окружающей среды. Общая и специальная микробиология: медицинская, ветеринарная, с/х, техническая, космическая. Отрасли микробиологии: бактериология, микология, вирусология и др. Питательные среды и способы обезвреживания от микроорганизмов.

### **2. Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов**

Морфология основных форм прокариот – шаровидные, палочковидные, извитые. Структурно-морфологические особенности риккетсий, микоплазм, актиномицет, форм бактерий. Размеры, методы исследований. Поверхностные структуры: капсула, слизистые слои, жгутики, ворсинки. Состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Цитоплазматическая мембрана, структура и функции. Цитоплазма и включения. Ядерный аппарат. Образование, расположение, структура спор у бацилл, клостридий, актиномицетов. Их значение.

Эукариотические микроорганизмы: водоросли, простейшие, грибы. Основные признаки класса грибов: зиго-, аско-, дейтеро-, базидиомицетов. Их роль в природе и народном хозяйстве. Микроорганизмы неклеточной организации. Вирусы. Морфология, основные принципы классификации. ДНК и РНК-геномные, сложные и простые.

Питательные среды, их классификация. Характер роста микробов на жидких, плотных питательных средах.

### **3. Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.**

Генетика микробов. Практическое значение изменчивости микроорганизмов. Наследственность микроорганизмов. Организация генетического аппарата, внехромосомные наследственности, генетический код, репликация ДНК-микроорганизмов. Формы изменчивости: фенотипическая, генотипическая. Мутации: спонтанные, индуцированные. Генетические рекомбинации прокариот – трансдукция, трансформация, конъюгация. Генная инженерия. Возможности, области применения ее достижений.

Приспособительные возможности микробов к воздействию неблагоприятных условий среды. Образование капсул, спор, жгутование, скорость размножения и другие влияния условий внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Зависимость отдельных групп микробов от водного режима, температуры, кислотности, ядовитых веществ, радиации, давления. Отношение микроорганизмов к кислороду.

Предупреждение развития микробов с помощью физических и химических факторов (пастеризация, стерилизация, снижение pH и т.д.). Антимикробные вещества, специфичность и механизм действия. Действие биологических факторов, методы стерилизации.

Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, синергизм, хищничество, паразитизм. Основы консервирования сырья и продуктах на принципах биоза, анабиоза, абиоза, ценоабиоза.

Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания. Экосистемы. Численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах.

### **4. Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.**

Ферменты. Характеристика ферментов как биологических катализаторов. Роль ферментов в жизнедеятельности микробной клетки. Химическая природа, сущность действия и классификация ферментов. Экзо- и эндоферменты.

Питание и дыхание микробов. Питание микроорганизмов. Механизм и способы питания. Классификация микроорганизмов по способу питания. Поступление питательных веществ в клетку. Факторы, определяющие особенности питания (анаболизма) и дыхания (катаболизма) микробов. Характеристика автотрофного и гетеротрофного типов питания.

Хемолито- и хемоорганотрофы. Источники энергии и природа усвояемого вещества. Сапрофиты, комменсалы, паразиты. Ана- и катаболизм. Энергетический обмен у микроорганизмов. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание

Использование органических и минеральных соединений углерода в качестве источников питания. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами, их роль в обмене веществ.

Типы дыхания микробов. Физиологическое значение дыхания. Центральная роль АТФ и способы ее образования (субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование в цепи переноса электронов, фотофосфорилирование). Химизм и энергетика различных типов дыхания.

Расходование энергии. Выделение тепловой и световой энергии микроорганизмами.

Особенности синтеза и взаимных превращений углеводов, белков и жиров в микробных клетках. Синтез других веществ: ферментов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов. Значение гликолиза и цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме.

### **5. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов**

Значение процессов превращений углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микробов в фитогенном распаде органического вещества.

Превращение углеводов в анаэробных условиях.

Спиртовое брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Использование дрожжей для производства спиртов, в хлебопекарном производстве, для дрожжевания кормов. Условия брожения.

Молочнокислородное брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители гомо- и гетероферментативного брожения. Морфологическая, физиологическая характеристика возбудителей. Получение молочной кислоты, лизина; использование этих веществ для консервирования овощей, кормов, изготовления ацидофилина, кефира, кумыса и т.д.

Пропионовокислородное брожение. Распространение. Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Условия брожения. Использование для получения сыров, витаминов.

Маслянокислородное, ацетобутиловое брожения. Открытие Л. Пастера, работа С.Н. Виноградского. Исходные и конечные продукты брожения. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Роль в природе, кормопроизводстве.

Аэробный и анаэробный распад безазотистых органических веществ растительного происхождения: клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ, жира, лигнина.

Роль микроорганизмов в круговороте азота.

Аммонификация (гниение) азотосодержащих органических соединений (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой, гиппуровой кислот). Возбудители процесса, Химизм процесса. Процессы аммонификации при хранении плодов и овощей. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

Автотрофные бактерии, вызывающие процесс нитрификации.

Фиксация молекулярного азота микроорганизмами. Азотофиксирующие микроорганизмы, свободно живущие в почве. Симбиотическая азотофиксация.

Роль микроорганизмов в превращении серы, фосфора, железа и других элементов.

**6. Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.**

Современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработки с/х продукции. Эпифитная микрофлора и ее состав. Изменения в эпифитной микрофлоре при разных условиях хранения плодов и овощей. Видовой состав. Обсеменение урожая во время уборки. Воздействие эпифитов на растительный организм. Использование видовой состава эпифитной микрофлоры при оценке пригодности растения для хранения и переработки.

Микробиологическая характеристика плодоовощной продукции. Пути и источники инфицирования. Количественный состав микроорганизмов. Качественный состав микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов, поражающих плодоовощную продукцию. Микробиологические основы сохранения плодоовощной продукции. Способы обработки. Влияние способов консервирования на качество, пищевую ценность и сохранение плодоовощной продукции.

Микроорганизмы, используемые в винодельческом производстве. Вредные микроорганизмы и возможности проникновения их в производство. Болезни вин.

## 5 Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные работы	Постановка опытов. Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные до-

	клады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Микробиология

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	УК 1; ПКО 1	Тестовые задания Экзаменационные вопросы Реферат	20 6 5
2	Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	УК 1; ПКО 1	Тестовые задания Экзаменационные вопросы Реферат	20 15 5
3	Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	УК 1; ПКО 1	Тестовые задания Экзаменационные вопросы Реферат	40 5 5
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.	УК 1; ПКО 1	Тестовые задания Экзаменационные вопросы Реферат	60 5 5
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов	УК 1; ПКО 1	Тестовые задания Экзаменационные вопросы Реферат	40 9 5
6	Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	УК 1; ПКО 1	Тестовые задания Экзаменационные вопросы Реферат	20 13 5

### 6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Характеристика отдела Gracilicutes.(УК 1; ПКО 1)
2. Характеристика отдела Firmicutes. (УК 1; ПКО 1)
3. Характеристика отдела Mendosicutes. (УК 1; ПКО 1)
4. Характеристика отдела Tenericutes. (УК 1; ПКО 1)
5. Характеристика автотрофного и гетеротрофного типов питания. (УК 1; ПКО 1)
6. Основные периоды в развитии микробиологии. (УК 1; ПКО 1)
7. Питательные среды и их классификация. (УК 1; ПКО 1)
8. Номенклатура микроорганизмов. Понятие вида, штамма, расы, клона. (УК 1; ПКО 1)
9. Приготовление фиксированных и живых препаратов. (УК 1; ПКО 1)
10. Характеристика микромицетов. (УК 1; ПКО 1)
11. Физические методы стерилизации. (УК 1; ПКО 1)
12. Химический метод стерилизации. (УК 1; ПКО 1)

13. Влияние внешних факторов среды на жизнедеятельность микроорганизмов.(УК 1; ПКО 1)
14. Классификация ферментов. Механизм действия ферментов. (УК 1; ПКО 1)
15. Фазы роста микроорганизмов. (УК 1; ПКО 1)
16. Структурная организация клетки прокариот. (УК 1; ПКО 1)
17. Микрофлора воздуха, воды, почвы. (УК 1; ПКО 1)
18. Наследственные факторы и изменчивость микроорганизмов. (УК 1; ПКО 1)
19. Молочнокислородное брожение (возбудители, химизм, использование) (УК 1; ПКО 1)
20. Участие микроорганизмов в круговороте азота. (УК 1; ПКО 1)
21. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку. (УК 1; ПКО 1)
22. Понятие метаболизма микроорганизмов и принципы регуляции. (УК 1; ПКО 1)
23. Химический состав микробной клетки и пищевые потребности микроорганизмов (УК 1; ПКО 1)
24. Спиртовое брожение (возбудители, химизм, значение). (УК 1; ПКО 1)
25. Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы) (УК 1; ПКО 1)
26. Разложение микроорганизмами пектиновых веществ и лигнина. (УК 1; ПКО 1)
27. Микробиологические превращения соединений серы, железа, фосфора. (УК 1; ПКО 1)
28. Пропионовокислородное брожение (возбудители, химизм, использование) (УК 1; ПКО 1)
29. Нитрификация (возбудители, химизм, значение). (УК 1; ПКО 1)
30. Фотосинтез и хемосинтез, как способы питания микроорганизмов. (УК 1; ПКО 1)
31. Типы дыхания микробов. Физиологическое значение дыхания. (УК 1; ПКО 1)
32. Характеристика типов дыхания. (УК 1; ПКО 1)
33. Понятие метаболизма, анаболизма, катаболизма. Взаимосвязь биохимических процессов. (УК 1; ПКО 1)
34. Характер взаимоотношений между организмами. (УК 1; ПКО 1)
35. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. (УК 1; ПКО 1)
36. Разложение безазотистых соединений микроорганизмами (клетчатки, лигнина, пектиновых веществ). (УК 1; ПКО 1)
37. Размножение прокариот. (УК 1; ПКО 1)
38. Вредные микроорганизмы и их проникновение в производство. (УК 1; ПКО 1)
39. Питательные среды и их классификация. (УК 1; ПКО 1)
40. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание (УК 1; ПКО 1)
41. Неполное окисление углеводов, практическое использование процесса(УК 1; ПКО 1)
42. Ацетобутиловое брожения (возбудители, химизм, использование).(УК 1; ПКО 1)
43. Систематика микроорганизмов. Признаки, в основе систематики.(УК 1; ПКО 1)
44. Маслянокислородное брожение (возбудители, химизм, использование).(УК 1; ПКО 1)
45. Биологические взаимоотношения микробов и других организмов.(УК 1; ПКО 1)

46. Современные технологии приготовления органических удобрений, кормов и переработки с\х продукции (УК 1; ПКО 1)
47. Бактериальное окисление этилового спирта в уксусную кислоту.(УК 1; ПКО 1)
48. Влияние способов консервирования на качество, пищевую ценность и сохранение плодоовощной продукции. (УК 1; ПКО 1)
49. Пути и источники инфицирования продукции растениеводства и животноводства. Количественный состав микроорганизмов. (УК 1; ПКО 1)
50. Микроорганизмы, используемые в винодельческом производстве. (УК 1; ПКО 1)

### 6.3 Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокое и систематическое знание всего программного материала и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;</li> <li>- отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области микробиологии;</li> <li>- знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> <li>- логически корректное и убедительное изложение ответа.</li> </ul>	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Экзаменационные вопросы (31-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание узловых проблем микробиологии и основного содержания лекционного курса;</li> <li>- умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы;</li> <li>- знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> <li>- в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.</li> </ul>	Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Экзаменационные вопросы (21-30)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса микробиологии;</li> <li>- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины;</li> <li>- неполное знакомство с рекомендованной литературой;</li> <li>- частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;</li> <li>- стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.</li> </ul>	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Экзаменационные вопросы (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале;</li> <li>- неумение выполнять предусмотренные программой задания.</li> </ul>	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Экзаменационные во-

тельно»		просы (менее 15 баллов)
---------	--	-------------------------

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Учебная литература:**

1. Емцев, В. Т. Микробиология: учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 445 с. <https://biblio-online.ru/book/731B58C1-822F-4E17-ABB4-E798CE815591>

2. Титова Л.В., УМКД по «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, 2023.

3. Асонов, Н.Ф. Микробиология: Учебник для высш. учеб.заведений / Н.Ф. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. Колос, 2002.

4. Емцев В. Т. Сельскохозяйственная микробиология: практ. пособие / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 205 с. — (Профессиональная практика). <https://biblio-online.ru/book/6D3B000B-1A7E-401A-9B98-2AC9EF9C4E65>

### **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Титова Л.В. Микроскоп и его применение для рассматривания микробов. Приготовление фиксированных препаратов микроорганизмов - Мичуринск, 2023.

2. Титова Л.В. Знакомство с формами микроорганизмов: - Мичуринск, 2023.

3. Титова Л.В. Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов- Мичуринск, 2023.

4. Титова Л.В. Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации. - Мичуринск, 2023.

5. Титова Л.В. Учет микроорганизмов в почве и воздухе. Определение микробного числа почвы и воздуха. - Мичуринск, 2023.

6. Титова Л.В. Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру. - Мичуринск, 2019.

7. Титова Л.В. Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры. - Мичуринск, 2019.

8. Титова Л.В. Брожение молока и картофеля. - Мичуринск, 2019.

9. Титова Л.В. Разложение клетчатки и пектиновых веществ. - Мичуринск, 2019.

### **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конку-

рентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)



### 7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.3.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: [garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Miro: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы и лекции проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, оснащенных мультимедийной аппаратурой (электронная доска, ноутбук, проектор, экран), микроскопами, таблицами.

Основные занятия по дисциплине проводятся в лаборатории, оборудование и оформление которой соответствует направленности курса. Для проведения занятий учебные столы оборудованы подводкой электроэнергии, газа. Обучающиеся могут использовать микроскопы и материалы, необходимые для подготовки препаратов, индивидуально со своего рабочего места.

Для проведения занятий используются: Автоклавная комната, горизонтальный и вертикальный автоклавы, печь Пастера, термостат, холодильник, весы, водяные бани, микробиологические петли, химическая посуда, реактивы.

*Стенды:*

- Этапы биологической эволюции.
- Основоположники микробиологии.
- Формы клеток прокариот.
- Схематическое комбинированное изображение прокариотной клетки.
- Взаимосвязь катаболизма и анаболизма.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» профиль (направленность) технология производства и переработки продукции животноводства, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017

Автор: доцент кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур, к. с-х. н. Титова Л.В.



Рецензент: доцент кафедры биологии и химии, к.хим.н. Кузнецова Р.В.



Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 6 от «15» марта 2019 г).  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «22» апреля 2019г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «25» апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 6 от «12» марта 2020 г).  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «20» апреля 2020г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г).  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «19» апреля 2021г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО  
Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 10 от «15» июня 2021 г)  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 21 июня 2021г)  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 10 от «24» июня 2021 г.)

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол

№ 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22июня 2023 г.